

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. März 2001 (29.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/21438 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 1/00**

[DE/DE]; Erdweger Strasse 17, 85247 Schwabhausen
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/09183**

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. September 2000 (20.09.2000)

(74) Anwalt: **ZOLLNER, Richard**; Bayerische Motoren
Werke Aktiengesellschaft, Patentabteilung AJ-3, 80788
München (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaat (*national*): **US**.

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:
199 45 588.0 23. September 1999 (23.09.1999) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESSELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAHN, Wolfgang**



WO 01/21438 A1

(54) Title: **SENSOR DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE USED FOR DETECTING ENVIRONMENTAL PARAMETERS**

(54) Bezeichnung: **KRAFTFAHRZEUGSENSORANORDNUNG ZUR UMGEBUNGSERFASSUNG**

(57) Abstract: The invention relates to a sensor device for a motor vehicle used for detecting environmental parameters. Said sensor has at least one camera system. At least two camera systems are used, each operating in a different region of the electromagnetic spectrum in order to improve the functionality of such a sensor device.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungserfassung mit zumindest einem Kamerasystem. Zur verbesserten Funktionalität einer solchen Sensoranordnung wird vorgeschlagen, zumindest zwei Kamerasysteme zu verwenden, die jeweils in unterschiedlichen Spektralbereichen arbeiten.

5

10 KRAFTFAHRZEUGSENSORANORDNUNG ZUR UMGEBUNGSERFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungs-
15 erfassung mit zumindest einem Kamerasystem.

Ein solches, gattungsgemäßes Sensorsystem kann beispielsweise zur Fahrerassistenz, also zur Unterstützung eines Bedieners eines Fahrzeugs eingesetzt werden. Es liefert Umgebungsinformationen und kann im Bereich der Fahrspurverfolgung,
20 der Warnung bei einer Fahrspurabweichung oder im Bereich der automatischen Fahrzeugführung dienen.

Bei solchen Sensorsystemen ist es bereits bekannt, sogenannte CCD-Kameras (CCD=charged coupled device) einzusetzen. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß
25 die Funktionalität von Fahrassistenzsystemen eingeschränkt ist, wenn bereits der Sensor Beschränkungen bei der Erfassung der Umwelt unterworfen ist. Bei CCD-Kameras ist es bekannt, daß sie besonders in Dunkelheit und bei Blendung durch eine externe Lichtquelle eine eingeschränkte Funktionalität besitzen. Eine überproportionale Einschränkung ist dabei bei Blendungen während der Dunkelheit zu berücksichtigen, und zwar insbesondere dann, wenn die CCD-Kamera auf das umweltbedingte Beleuchtungsniveau eingestellt ist. Im Begegnungsfall mit einem anderen, mit Licht fahrenden Fahrzeug wird die Bildinformation durch die entgegenkommende Blendquellen sogar weitgehend zerstört.
30

Bekannt ist ferner auch die Verwendung von Infrarot-Kameras in solchen Sensoranordnungen (vgl. Fachzeitschrift: CAR AND DRIVER, Oktober 1998). Infrarot-Kameras nehmen ein Wärmebild der Fahrumgebung auf. In dem Wärmebild basie-
5 ren alle Konturen und Objekte auf thermischen Kontrasten. Aus dem Wärmebild lassen sich jedoch nicht immer die für die Fahraufgabe bzw. für die Reaktion eines Fahrerassistenzsystems wichtigen Informationen gewinnen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine eingangs genannte Sensoranord-
10 nung derart weiterzubilden, daß eine Umgebungserfassung im wesentlichen ohne Einschränkung der Funktionalität möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

15 Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung liegt darin, zumindest zwei Kamerasysteme mit jeweils unterschiedlichen Spektralarbeitsbereichen zu verwenden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Sensoranordnung eine CCD-Kamera (charged coupled device) und eine Kamera, die im Infrarotbereich
20 arbeitet. Die Infrarot-Kamera stellt beispielsweise eine sinnvolle Ergänzung der hier visuellen Sensorik (CCD) jenseits ihrer Detektionsgrenzen im weiteren Vorfeld der Fahrumgebung dar.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die ver-
25 schiedenen Kamerasysteme mit verschiedenen Brennweiten ausgestattet. Beispielsweise übernimmt die Infrarot-Kamera die Umgebungserfassung im Fernbereich, da sie gleichermaßen tag- und nachtauglich sowie blendfrei ist. Blendfreiheit heißt in diesem Zusammenhang, daß die einzelnen Pixel durch die Scheinwerfer entgegenkommender Fahrzeuge nicht übersteuert werden. Die Bildinformation
30 bleibt somit erhalten, auch bei völliger Umgebungsdunkelheit. Der Nahbereich wird von der CCD-Kamera erfaßt. Sie ist insbesondere so justiert, daß sie in einem Bereich operiert, der bei eingeschalteter Fahrzeugbeleuchtung von den Frontscheinwerfern erleuchtet wird. Diese Maßnahme verringert aufgrund des höheren Beleuchtungsniveaus die Blendempfindlichkeit der CCD-Kamera.

Bei der Verwendung von Kamerasystemen mit unterschiedlicher Brennweite und den damit verbundenen Abbildungsmaßstäben kann die Fahrumgebung insgesamt besser in Nah- und Fernbereich erfaßt werden.

5

Ein weiterer Vorteil der Verwendung von zwei Kamerasystemen mit unterschiedlichen Spektralarbeitsbereichen besteht darin, mittels differenzieller Kontrastauswertung die Extinktion der Atmosphäre in beiden Spektralbereichen zu bestimmen. Durch Vergleich der Extinktionen kann auf Nebel oder Dunst geschlossen werden, was sich unterschiedlich auf die Sensorreichweite auswirkt. In Verbindung mit einem in einem Fahrzeug hinterlegten Sichtweitenmodell kann ferner aus den erfaßten Extinktionen eine Fahrersichtweite bestimmt werden. Diese Informationen wiederum können dem Fahrer zur Verfügung gestellt werden, oder es können Regelparameter im Fahrzeug in Abhängigkeit von der ermittelten Fahrersichtweite eingestellt werden.

15

Diese und weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen definiert.

Die Erfindung wird nachfolgend und mit Bezugnahme auf die einzige Zeichnung näher erläutert. Die Figur der einzigen Zeichnung zeigt eine schematische Skizze eines Fahrzeugs in Draufsicht mit frontseitig angeordnetem erfindungsgemäßen Sensorsystem.

20

Ein Fahrzeug 10 besitzt zwei Frontscheinwerfer 12, die bei Betrieb einen bestimmten Lichtbereich L ausleuchten.

25

Zwischen den beiden Frontscheinwerfern 12 sind zwei Kameras angeordnet und zwar vorliegend eine Infrarot-Kamera 16 und eine CCD-Kamera (CCD = charged coupled device) 14. Beide Kameras 16 und 14 sind in Fahrrichtung ausgerichtet. Die CCD-Kamera 14 ist derart ausgebildet und eingestellt, daß sie im wesentlichen einen Bereich A erfaßt, der bei eingeschalteten Frontscheinwerfern ausgeleuchtet wird und daher dem Bereich L entspricht.

30

Die Infrarot-Kamera 16 hingegen erfaßt die Umgebung insbesondere im Fernbereich B.

5 Beide Kameras 16, 14 sind mit einer Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 verbunden. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 gibt ein Signal an ein Display 20 ab, das im Fahrzeuginnenraum im Blickbereich des Fahrers angeordnet ist. Das Display 20 informiert den Fahrer über die Umgebungssituation in den erfaßten Bereichen.

10

Zusätzlich, jedoch nicht in der Figur dargestellt, kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 ihre Informationen auch noch an andere Einheiten im Fahrzeug abgeben, beispielsweise an Systeme, die mit einer automatischen Fahrzeugführung zu tun haben.

15

Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 gibt zum einen die von den Kameras 16 und 14 übermittelten Informationen direkt an den Fahrer weiter. Überdies führt sie auch eine differentielle Kontrastauswertung durch. Dadurch können die Extinktionen der Atmosphäre in den beiden Spektralbereichen ermittelt werden. Wird in der
20 Steuer- und Auswerteeinrichtung 18 auch ein Sichtweitenmodell hinterlegt, so kann über die ermittelten Extinktionen und durch eine differentielle Kontrastauswertung auch auf die Fahrersichtweite geschlossen werden.

25 Diese Sichtweite und/oder Extinktionen lassen sich dann zur Anpassung von Regelparametern oder zur Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrer nutzen.

Zur Bestimmung der Extinktion im sichtbaren Spektralbereich kann jedoch auch ein anderes System wie ein Lidarsystem verwendet werden.

Sensoranordnung

5

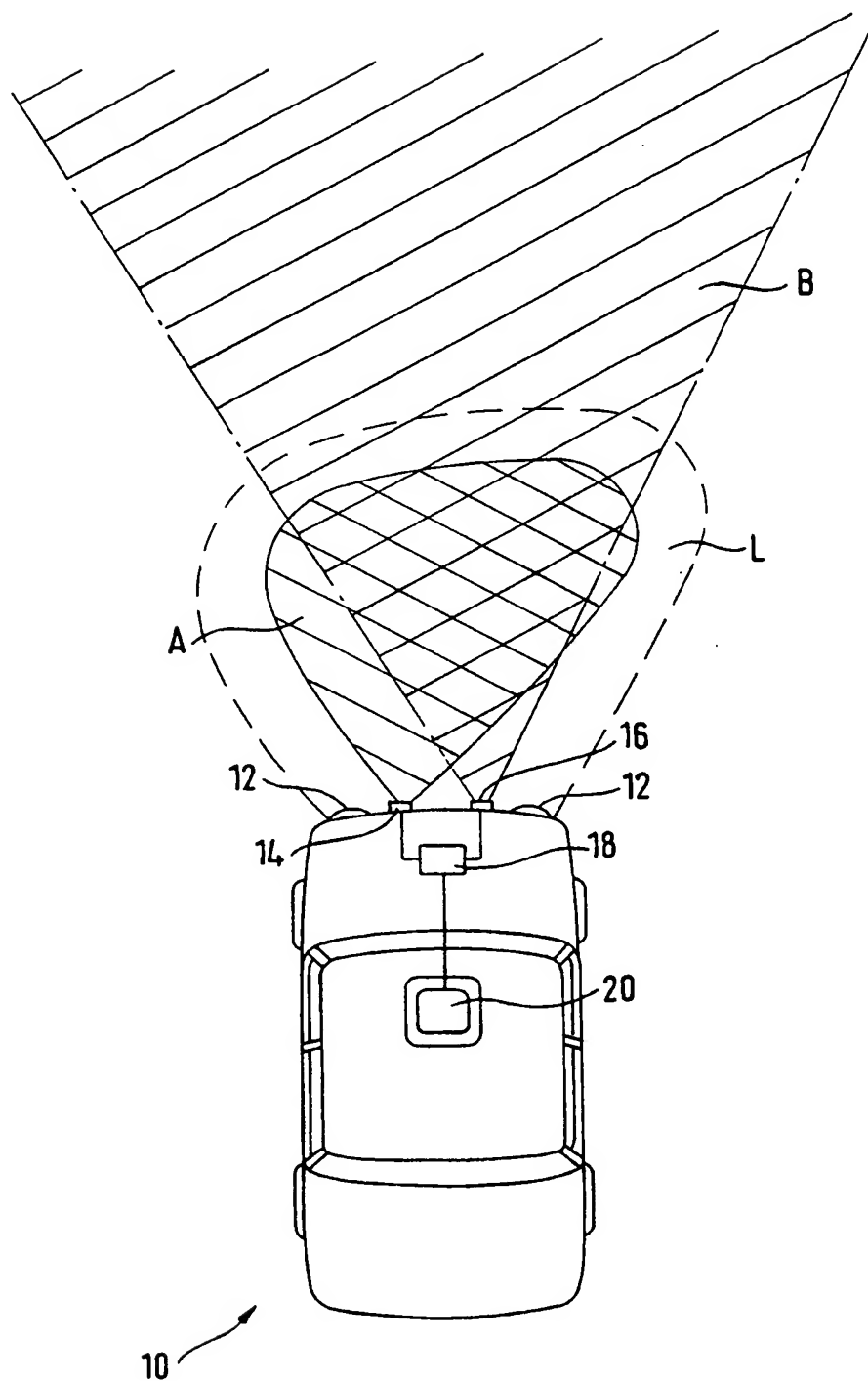
10

Patentansprüche:

- 15 1. Sensoranordnung für ein Kraftfahrzeug zur Umgebungserfassung mit zumindest einem Kamerasystem,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest zwei Kamerasysteme(14, 16) vorgesehen sind, die jeweils in unterschiedlichen Spektralbereichen arbeiten.
- 20 2. Sensoranordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß jedes Kamerasystem (14, 16) auf eine unterschiedliche Brennweite eingestellt ist.
- 25 3. Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Kamerasystem (16) im Infrarotbereich arbeitet.
- 30 4. Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Kamerasystem (14) eine CCD-Kamera umfaßt.

5. Sensoranordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die CCD-Kamera (14) zur Erfassung des Nahbereichs eingesetzt ist.
- 5 6. Sensoranordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die CCD-Kamera (14) derart eingestellt ist, daß den Bereich eines
Scheinwerferkegels eines mit Licht fahrenden Fahrzeugs erfaßt.
- 10 7. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine mit allen Kamerasystemen verbundene Auswerteeinrichtung (18)
vorgesehen ist.
- 15 8. Sensoranordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswerteeinrichtung (18) zur differenziellen Kontrastauswertung
ausgebildet ist.
- 20 9. Sensoranordnung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Speichereinrichtung vorgesehen ist, in der ein Sichtweitenmodell
abgespeichert ist, und daß eine Einrichtung vorgesehen ist, mittels der aus
den Informationen aus der Auswerteeinrichtung (18), insbesondere der diffe-
25 renziellen Kontrastauswertung, auf die Sichtweite schließbar ist.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/09183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60R1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 454 516 A (RENAULT) 30 October 1991 (1991-10-30) abstract	1, 3, 4, 7, 8
X	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) & JP 10 255019 A (TOYOTA MOTOR CORP), 25 September 1998 (1998-09-25) abstract	1, 3, 4, 7
A	----- FR 2 687 000 A (RENAULT) 6 August 1993 (1993-08-06)	
A	----- US 5 001 558 A (BURLEY) 19 March 1991 (1991-03-19)	
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 January 2001

Date of mailing of the international search report

12/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Knops, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/09183

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30 September 1998 (1998-09-30) & JP 10 162287 A (NEC CORP), 19 June 1998 (1998-06-19) abstract</p> <p>---</p>	
P,A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 09, 13 October 2000 (2000-10-13) & JP 2000 184368 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 30 June 2000 (2000-06-30) abstract</p> <p>-----</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09183

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 454516 A	30-10-1991	FR 2661268 A	25-10-1991
JP 10255019 A	25-09-1998	NONE	
FR 2687000 A	06-08-1993	NONE	
US 5001558 A	19-03-1991	CA 1275728 A JP 62049319 A	30-10-1990 04-03-1987
JP 10162287 A	19-06-1998	JP 2850890 B	27-01-1999
JP 2000184368 A	30-06-2000	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09183

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 454 516 A (RENAULT) 30. Oktober 1991 (1991-10-30) Zusammenfassung	1, 3, 4, 7, 8
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31. Dezember 1998 (1998-12-31) & JP 10 255019 A (TOYOTA MOTOR CORP), 25. September 1998 (1998-09-25) Zusammenfassung	1, 3, 4, 7
A	FR 2 687 000 A (RENAULT) 6. August 1993 (1993-08-06)	
A	US 5 001 558 A (BURLEY) 19. März 1991 (1991-03-19)	
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Januar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Knops, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09183

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30. September 1998 (1998-09-30) & JP 10 162287 A (NEC CORP), 19. Juni 1998 (1998-06-19) Zusammenfassung ---	
P, A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 09, 13. Oktober 2000 (2000-10-13) & JP 2000 184368 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 30. Juni 2000 (2000-06-30) Zusammenfassung -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09183

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 454516	A	30-10-1991	FR	2661268 A	25-10-1991
JP 10255019	A	25-09-1998	KEINE		
FR 2687000	A	06-08-1993	KEINE		
US 5001558	A	19-03-1991	CA	1275728 A	30-10-1990
			JP	62049319 A	04-03-1987
JP 10162287	A	19-06-1998	JP	2850890 B	27-01-1999
JP 2000184368	A	30-06-2000	KEINE		